



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

①2 Offenlegungsschrift  
①0 DE 42 06 440 A 1

⑤1 Int. Cl.<sup>5</sup>:  
F 16 B 25/04  
E 04 B 1/38

②1 Aktenzeichen: P 42 06 440.6  
②2 Anmeldetag: 29. 2. 92  
④3 Offenlegungstag: 1. 10. 92

DE 42 06 440 A 1

③0 Innere Priorität: ③2 ③3 ③1

27.03.91 DE 91 03 773.5 19.07.91 DE 91 08 879.8

⑦1 Anmelder:

Reisser - Schraubenwerk GmbH + Co, 7118  
Künzelsau, DE

⑦4 Vertreter:

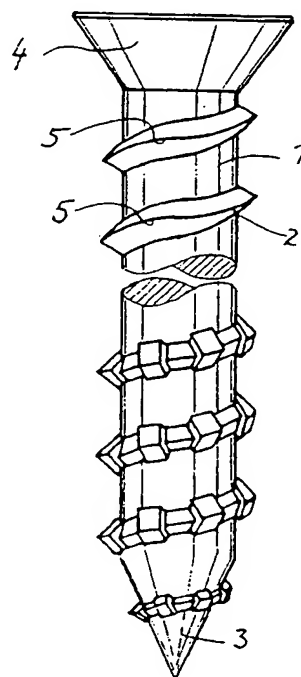
Köchling, C., Dipl.-Ing.; Köchling, C., Dipl.-Ing.,  
Pat.-Anwälte, 5800 Hagen

⑦2 Erfinder:

Munz, Walfried W., Dipl.-Math., 7118 Ingelfingen, DE

⑤4 Gewindeformende Schraube

⑤7 Um eine gewindeformende Schraube mit einem sich zumindest teilweise über ihren Schraubenschaft erstreckenden ein- oder mehrgängigen Gewinde, einer Schraubenspitze und einem Schraubenkopf, wobei das Gewinde bis zum Ende der Schraubenspitze verläuft, zu schaffen, bei der weiterhin das Eindrehmoment vermindert und das Lösemoment erhöht ist, wobei zudem eine Spanbildung weitestgehend vermieden werden soll, wird vorgeschlagen, daß der Gewindegat (5) der Gewindegänge (2) auf der Schraubenspitze (3) und zumindest im Bereich des daran anschließenden ersten Gewindeganges (2) des Schraubenschaftes (1) in Abständen gestuft ist, wobei jeweils die Gewindeflanken (6) und der Gewindegat (5) der zurückliegenden Stufe (7) hinter die Fluchtlinie der Gewindeflanken (8) und des Gewindegates (5) der vorstehenden Stufe (9) zurückgesetzt ist.



BEST AVAILABLE COPY

Die Erfindung betrifft eine gewindeformende Schraube mit einem sich zumindest teilweise über ihren Schraubenschaft erstreckenden ein- oder mehrgängigen Gewinde, einer Schraubenspitze und einem Schraubenkopf, wobei das Gewinde bis zum Ende der Schraubenspitze verläuft.

Eine derartige gewindeformende Schraube ist beispielsweise aus der DE 89 15 011 U1 bekannt. Um bei solchen Schrauben das Eindrehmoment zu vermindern und das Lösemoment zu erhöhen, wobei zudem Spanbildung vermieden werden soll, wird dort vorgeschlagen, daß der Gewindegrat der Gewindgänge in Abständen durch Ausnehmungen unterbrochen ist.

Durch diese Unterbrechung wird zwar im Bereich des Gewindegrates eine gewisse Stufung geschaffen, die möglicherweise zu einer Verminderung der Eindrehmomente führt, jedoch liegt auch in diesem Bereich die verbleibende Gewindeflanke vollständig am Material, in welches die Schraube eingedreht wird, an, so daß entsprechend hohe Kräfte aufzubringen sind, um diese Reibungskräfte und Formungskräfte zu überwinden.

Weitere gewindeformende Schrauben sind beispielsweise durch die EP 03 94 719 A1, die DE 33 35 092 A1 und die EP 01 41 235 A1 bekannt.

Bei diesen Ausbildungen tritt der oben geschilderte Nachteil ebenfalls auf.

Desweiteren ist durch die DE 88 04 654 U1 eine selbstbohrende Schraube bekannt, bei der der Gewindengang in Teilbereichen vollständig, bis zum Kern, unterbrochen ist. In diesem Unterbrechungsbereich tritt zwar der oben geschilderte Nachteil nicht auf, jedoch ist eine derartige Schraube wegen der im Verhältnis zu der Länge des Gewindenganges kleinen Unterbrechungen nur mit hohem Drehmoment ein- und auszuschrauben, wobei bei Vergrößerung der Freiflächen innerhalb des Gewindenganges keine ausreichenden Auszugskräfte mehr übertragen werden können.

Ausgehend von diesem Stand der Technik liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine gewindeformende Schraube gattungsgemäßer Art zu schaffen, bei der weiterhin das Eindrehmoment vermindert und das Lösemoment erhöht ist, wobei zudem eine Spanbildung weitestgehend vermieden werden soll.

Prinzipiell sollen also die bekannten gewindeformenden Schrauben im Sinne dieses Aufgabenansatzes weiter verbessert werden.

Zur Lösung dieser Aufgabe schlägt die Erfindung vor, daß der Gewindegrat der Gewindgänge auf der Schraubenspitze und zumindest im Bereich des daran anschließenden ersten Gewindenganges des Schraubenschaftes in Abständen gestuft ist, wobei jeweils die Gewindeflanken und der Gewindegrat der zurückliegenden Stufe hinter die Fluchtlinie der Gewindeflanken und des Gewindegrates der vorstehenden Stufe zurückgesetzt ist.

Vorteilhafte Weiterbildungen sind in den Unteransprüchen bezeichnet.

Durch die erfindungsgemäße Ausbildung wird der Gewindengang, der im Querschnitt dreiecksförmig ist, beidseitig seines Verlaufes periodisch aufgeteilt und abgestuft. Hierdurch wird die Gewindeeingriffsfläche maßgeblich verkleinert und der beim Einschrauben auftretende Reibungswiderstand gegenüber den bisher üblichen Gewinden wesentlich reduziert.

Infolgedessen verringert sich auch das aufzuwendende Einschraubdrehmoment.

Die Abstufungen sind dabei so angeordnet und ausgebildet, daß die Werkstofffasern verdrängt und nicht zerschnitten bzw. zerspannt werden.

Dies kann insbesondere noch durch die Ausbildung der Zwischenstufe und die Wölbung des Gewindegrates sowie der Gewindeflanken zusätzlich positiv unterstützt werden.

Besonders vorteilhaft wirkt sich dies beim Einschrauben solcher Schrauben in Holz, Spanplatten und Kunststoffen aus.

Durch die erfindungsgemäße Anordnung der vorstehenden und zurückstehenden Gewindegsegmente wird ein Freiformen erreicht, weil das abgesetzte Gewindegsegment sich vom Flankenwinkel und/oder durch eine Stufung vom vorstehenden Gewindegsegment unterscheidet, so daß eine Art Schränkungeffekt bewirkt wird.

Dies ist eine gegenüber dem bisher bekannten Stand der Technik neue vorteilhafte Wirkung, die im Sinne der Aufgabenstellung sich positiv bemerkbar macht.

Desweiteren kann durch die auf dem Gewindekern angeordneten Gewindegsegmente jeweils ein Freiraum geschaffen werden, in welchen der Werkstoff beim Einschrauben der Schraube zurückfedern kann.

Zusätzlich wird ein Lösen der Schraube, zum Beispiel verursacht durch Vibrationen oder dergleichen verhindert. Durch eine entsprechende Anpassung der Formen der Gewindegsegmente, wie dies in den Ansprüchen bezeichnet ist, kann das Einschraube- und Löseverhalten auf harte bzw. weiche Werkstoffe angepaßt werden.

Eine weitere Ausbildung der Erfindung wird darin gesehen, daß jeweils nur der in Eindrehrichtung der Schraube vorn liegende Bereich jeder Stufe hinter den Endbereich der folgenden Stufe zurückliegend ausgebildet ist, wobei die Anfänge und die Enden aller Stufen jeweils zueinander gleichen Kernabstand aufweisen und die Gewindeflanken und Gewindegrate jeder Stufe stufenlos ineinander übergehen.

Bevorzugt ist vorgesehen, daß die Anfänge der Stufen am Schraubenkern beginnend ausgeformt sind. Alternativ kann auch vorteilhaft sein, daß die Anfänge der Stufen mit radialem Abstand vom Schraubenkern beginnend ausgeformt sind.

Desweiteren ist bevorzugt vorgesehen, daß die mindestens Anfänge der Stufen gewölbte Gewindeflanken aufweisen.

Eine vorteilhafte Weiterbildung hierzu besteht darin, daß die Stufen über ihre gesamte Länge gewölbte Gewindeflanken aufweisen.

Zusätzlich kann vorgesehen sein, daß die Gewindeflanken von den Anfängen bis zum Ende einer jeden Stufe keilförmig verlaufen.

Eine bevorzugte Alternative zur vorgeschriebenen Lösung wird darin gesehen, daß die Gewindeflanken nach Art einer Schränkung wechselweise seitlich versetzt geformt sind.

Hierzu ist bevorzugt vorgesehen, daß die Stufen jeweils den Querschnitt eines ungleichseitigen Dreiecks mit einem Spitzenwinkel von ca. 45° (zwischen 40° und 60°) und Basiswinkeln von ca. 60° und 75° ( $\pm 10^\circ$ ) aufweisen, wobei die Winkel aufeinanderfolgender Stufen links bzw. rechts des Gewindegrates alternierend gerichtet sind.

Durch die erfindungsgemäße Ausbildung wird der Gewindengang, der im Querschnitt mindestens annähernd dreiecksförmig ist, über seinen Verlauf periodisch aufgeteilt und abgestuft, so daß die Gewindeeingriffsfläche maßgeblich verkleinert und der beim Einschrauben

auftretende Reibungswiderstand gegenüber den bisher üblichen Gewinden reduziert ist.

Infolgedessen verringert sich auch das aufzuwendende Einschraub-Drehmoment.

Die Abstufungen sind dabei so angeordnet und ausgebildet, daß die Werkstoff-Fasern verdrängt und nicht zerschnitten bzw. zerspannt werden. Dies wird insbesondere durch die Wölbung oder keilförmige Ausbildung der Gewindeflanken unterstützt.

Die erfindungsgemäße Ausbildung wirkt sich besonders vorteilhaft beim Einschrauben von entsprechenden Schrauben in Holz, Spanplatten, Kunststoffen oder auch Blechplatten aus.

Durch die erfindungsgemäße Anordnung der vorstehenden und zurückstehenden Stufenbestandteile wird ein Freiformen erreicht, weil die abgesetzte Stufe (Gewindegsegment) sich vom Flankenwinkel und/oder durch eine Stufung vom vorstehen den Gewindegsegment unterscheidet, so daß eine Art Schränkungseffekt bewirkt wird, oder aber die Gewindegsegmente selbst nach Art einer Schränkung ausgerichtet und angeordnet sind.

Durch die von den Stufen gebildeten Freiräume kann der Werkstoff beim Einschrauben der Schraube in diese zurückfedern, wodurch ein Lösen der Schrauben, beispielsweise durch Vibrationen verursacht, verhindert wird.

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und im folgenden näher beschrieben.

Es zeigt:

Fig. 1 bis 4 eine erste Ausführungsform, wobei in Fig. 1 die Gewindeausbildung in Abwicklung, in Fig. 2 in Draufsicht, in Fig. 3 in isometrischer Darstellung und in Fig. 4 im Zusammenhang mit einem Gewindekernabschnitt dargestellt ist.

Die Fig. 5 bis 8 zeigen eine Variante in gleicher Darstellung.

Die Fig. 9 zeigt eine Spanplattenschraube oder Holzschraube, die im unteren Teil mit dem erfindungsgemäßen Gewinde und im oberen Teil mit durchgehenden herkömmlichen Gewindeflanken dargestellt ist.

Die Fig. 10 bis 13 zeigen eine weitere Variante in der Darstellung gemäß Fig. 1 bis 4.

Fig. 14 zeigt eine weitere Ausführungsform in Ansicht;

Fig. 15 ein Detail in vergrößerter Darstellung;

Fig. 16 eine Schraube im Querschnitt;

Fig. 17 bis 19 Abwicklungen in Seitenansicht, Draufsicht und Perspektive;

Fig. 20 einen Querschnitt durch den Gewindebereich;

Fig. 21 bis 26 eine Variante in ähnlichen Ansichten;

Fig. 27 bis 32 eine weitere Variante in ähnlicher Darstellung;

Fig. 33 bis 37 eine weitere Variante in ähnlicher Darstellung;

Fig. 38 bis Fig. 43 eine weitere Variante in ähnlichen Ansichten;

Fig. 44 bis Fig. 47 eine andere Ausführungsform in ähnlichen Ansichten.

Die gewindeformende Schraube weist ein zumindest teilweise sich über ihren Schraubenschaft 1 erstreckendes Gewinde 2 auf, welches bis in den Bereich der Schraubenspitze 3 verläuft.

An ihrem beispielsweise in Fig. 9 oberen Ende weist die Schraube einen Schraubenkopf 4 auf, der in üblicher Weise mit einem geeigneten Werkzeugeingriff oder -umgriff versehen sein kann.

Der Gewindegat 5 der Gewindegänge 2 ist auf der

Schraubenspitze 3 und zumindest im Bereich des daran anschließenden ersten Gewindeganges des Schraubenschaftes 1, vorzugsweise aber über den wesentlichen Teil der Länge des Schraubenschaftes in Abständen gestuft ausgebildet.

Dabei ist jeweils die Gewindeflanke 6 und der Gewindegat 5 der zurückliegenden Stufe 7 hinter die Fluchtlinie der Gewindeflanken 8 der vorstehenden Stufe 9 zurückgesetzt.

Die Stufung ist regelmäßig und abwechselnd ausgebildet. Beim Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 1 bis 4 sind die Gewindeflanken 8 der vorstehenden Stufe 9 mit steileren Flankenwinkeln ausgebildet als die Gewindeflanken 6 der zurückstehenden Stufen 7.

Dies ist besonders deutlich aus der Darstellung gemäß Fig. 3 und Fig. 4 ersichtlich.

Die Flankenwinkel der vorstehenden Stufe 9 sind untereinander gleich, ebenso wie die Flankenwinkel der zurückstehenden Stufen 7 jeweils zueinander gleich sind. Dabei gehen die Flanken 6, 8 der vorstehenden und zurückstehenden Stufen 9, 7 am Kern 1 der Schraube in eine gemeinsame Fluchtlinie über, wie das bei 10 angezeigt ist.

Bei den übrigen Ausführungsbeispielen sind die Flankenwinkel der vorstehenden und zurückstehenden Stufen 9, 7 einander gleich.

Dies ist besonders deutlich aus Fig. 5 bzw. Fig. 12 ersichtlich.

Beim Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 5 bis 8 ist zwischen dem in Einschraubrichtung hinten liegenden Ende 11 der zurückstehenden Stufe 7 und dem in Einschraubrichtung vorn liegenden Ende 12 der vorstehenden Stufe 9 eine Zwischenstufe 13 ausgebildet, deren Flanken 14 und deren Gewindegat 15 die Flanken 6 bzw. 8 und den Gewindegat 5 der benachbarten Stufen 7, 9 durch Schrägflächen und Kanten verbindet.

Desweiteren kann, wie in den Fig. 10 bis 13 gezeigt, der Gewindegat 5 der vorstehenden Stufe in Einschraubrichtung ansteigend gewölbt sein, wobei die in Einschraubrichtung vorn und hinten liegende Flanke der Stufe scharfkantig (rechtwinklig) zum Kern hin verläuft.

Ebenfalls aus diesen Ausführungsbeispielen ist ersichtlich, daß auch der Gewindegat 5 der zurückliegenden Stufe 7 gewölbt sein kann, wobei die Wölbung im Ausführungsbeispiel bis etwa zur Stufenlängsmitte ansteigend und bis zum Stufenende abfallend ausgebildet ist, so daß eine symmetrische kreisbogenförmige Wölbung der Gratlinie der zurückgesetzten Stufe verfolgt.

Auch bei den Ausführungsformen gemäß Fig. 14 bis 47 weist die gewindeformende Schraube einen Schraubenschaft 1, Gewindegänge 2, eine Schraubenspitze 3 und einen Schraubenkopf 4 auf.

Das Gewinde erstreckt sich vom freien Ende der Schraubenspitze 3, vorzugsweise bis zum Kopf 4, wobei im kopfnahen Bereich das Gewinde 2 eine übliche ununterbrochene Ausführung aufweisen kann, wie aus Fig. 38 beispielsweise ersichtlich.

Bei den Ausführungsbeispielen gemäß Fig. 14 bis Fig. 43 ist der Gewindegat 5 der Gewindegänge 2 in Abständen gestuft, wobei jeweils die Gewindeflanken 6 und der Gewindegat 5 der in Einschraubrichtung 20 zurückliegenden Stufe hinter die Fluchtlinie der Gewindeflanken 6 und des Gewindegates 5 der vorhergehenden Stufe zurückgesetzt ist.

Bei sämtlichen Ausführungsbeispielen gemäß Fig. 14 bis 43 ist jeweils nur der in Eindrehrichtung 20 der Schraube vorn liegende Bereich jeder Stufe 5 hinter den

Endbereich der folgenden Stufe zurückliegend geformt, wobei die Anfänge und die Enden aller Stufen jeweils zueinander gleichen Kernabstand aufweisen und die Gewindeflanken 6 und Gewindegrate 5 jeder Stufen stufenlos ineinander übergehen.

Bei der Ausführungsform gemäß Fig. 27 bis Fig. 37 verlaufen die Anfänge der Stufen (Gewindegrat) bis zum Schraubenkern 1.

Bei den Ausführungsformen gemäß Fig. 14 bis 26 sowie Fig. 38 bis 43 beginnen die Stufen (Gewindegrat 5) jeweils mit radialem Abstand vom Kern der Schraube (Schraubenschaft 1).

Durch die unterschiedlichen Stufensprünge ist eine Anpassung der entsprechenden Schraube an bestimmte weiche oder harte Materialien möglich.

Beim Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 14 bis 43 weisen die Anfänge der Stufen gewölbte Gewindeflanken 6 auf, wie insbesondere auf den Draufsichtzeichnungen ersichtlich ist.

Bei den Ausführungsbeispielen gemäß Fig. 21 bis 32 sowie beim Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 38 bis 40 schließen an die gewölbten Anfänge der Stufen über die gesamte Länge der Stufe verlaufende gewölbte Gewindeflanken 5 stufenlos an.

Bei den anderen Ausführungsformen sind die Gewindeflanken zum Ende der Stufe hin parallel zueinander gerichtet verlaufen.

Wie insbesondere aus dem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 21 bis 26 ersichtlich, können die Gewindeflanken 6 auch keilförmig verlaufen. Dies ist insbesondere deutlich aus Fig. 23 ersichtlich.

Beim Ausführungsbeispiel nach Fig. 44 bis 47 verläuft der Gewindegrat 5 aller Stufen ungestuft in Flucht. Die Gewindeflanken 6 sind nach Art einer Schränkung wechselweise seitlich versetzt geformt.

Dabei weisen die Stufen jeweils den Querschnitt eines ungleichseitigen Dreiecks auf, was insbesondere deutlich aus Fig. 45 und Fig. 47 ersichtlich ist.

Das Dreieck weist dabei einen Spitzenwinkel von ca. 45° und Basiswinkel von 60° bzw. 75° auf.

Die Winkel aufeinanderfolgender Stufen sind jeweils links bzw. rechts des Gewindegrates 5 alternierend gerichtet.

Es ist selbstverständlich auch möglich, den Verschränkungseffekt gemäß Fig. 44 bis 47 mit den Ausbildungen der anderen Ausführungsform zu kombinieren.

Jeweils die Fig. 20, 26, 32, 37, 43 und 47 zeigen Schnittdarstellungen im Bereich einer Stufe des Gewindeganges 2, woraus ersichtlich ist, daß prinzipiell der Gewindegang im Querschnitt dreieckförmig geformt ist, wobei je nach Ausführungsform der Dreiecksquerschnitt ein gleichschenkliges oder ein ungleichschenkliges Dreieck (letzteres bei Fig. 47) zeigt.

Die in den Ausführungsbeispielen dargestellten maßlichen Verhältnisse entsprechen den bevorzugten tatsächlichen maßlichen Ausbildungen der Schraube.

Die Erfindung ist nicht auf das Ausführungsbeispiel beschränkt, sondern im Rahmen der Offenbarung vielfach variabel.

Alle neuen, in der Beschreibung und/oder Zeichnung offenbaren Einzel- und Kombinationsmerkmale werden als erfindungswesentlich angesehen.

#### Patentansprüche

1. Gewindeformende Schraube mit einem sich zumindest teilweise über die Länge ihres Schraubenschaftes erstreckenden ein- oder mehrgängigen

Gewinde, einer Schraubenspitze und einem Schraubenkopf, wobei das Gewinde bis zum Ende der Schraubenspitze verläuft, dadurch gekennzeichnet, daß der Gewindegrat (5) der Gewindegänge (2) auf der Schraubenspitze (3) und zumindest im Bereich des daran anschließenden ersten Gewindeganges (2) des Schraubenschaftes (1) in Abständen gestuft ist, wobei jeweils die Gewindeflanken (6) und der Gewindegrat (5) der zurückliegenden Stufe (7) hinter die Fluchtlinie der Gewindeflanken (8) und des Gewindegrates (5) der vorstehenden Stufe (9) zurückgesetzt ist.

2. Gewindeformende Schraube nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Stufung regelmäßig und abwechselnd vor gesehen ist.

3. Gewindeformende Schraube nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Gewindeflanken (8) der vorstehenden Stufen (9) steilere Flankenwinkel als die Gewindeflanken (6) der zurückstehenden Stufen (7) aufweisen.

4. Gewindeformende Schraube nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Flankenwinkel der vorstehenden Stufen (9) jeweils einander gleich sind.

5. Gewindeformende Schraube nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Flankenwinkel der zurückstehenden Stufen (7) zueinander jeweils gleich sind.

6. Gewindeformende Schraube nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Flanken (8, 6) der vorstehenden und zurückstehenden Stufen (9, 7) am Kern (1) der Schraube in eine gemeinsame Fluchtlinie (10) übergehen.

7. Gewindeformende Schraube nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Flankenwinkel der vorstehenden und zurückstehenden Stufen (9, 7) gleich sind.

8. Gewindeformende Schraube nach Anspruch 1, 2 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen dem in Einschraubrichtung hinten liegenden Ende (11) der zurückstehenden Stufe (7) und dem in Einschraubrichtung vorn liegenden Ende (16) der vorstehenden Stufe (9) eine Zwischenstufe (13) ausgebildet ist, deren Flanken (14) und deren Gewindegrat (15) die Flanken (6, 8) und den Gewindegrat (5) der benachbarten Stufen (7, 9) durch Schrägflächen und -kanten verbindet.

9. Gewindeformende Schraube nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Gewindegrat (5) der vorstehenden Stufe (9) in Einschraubrichtung ansteigend gewölbt ist.

10. Gewindeformende Schraube nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Gewindegrat (5) der zurückliegenden Stufe (7) in Einschraubrichtung gewölbt ist.

11. Gewindeformende Schraube nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Wölbung bis etwa zur Stufenlängsmitte ansteigend und bis zum Stufenende abfallend ausgebildet ist.

12. Gewindeformende Schraube nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die zurückstehenden Stufen (7) eine Höhe (gemessen vom Kern bis zum Gewindegrat) von etwa 2/3 bis 1/2 der Höhe der vorstehenden Stufen (9) aufweisen.

13. Gewindeformende Schraube nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß die zurückstehenden Stufen (7) länger als die vor-

stehenden Stufen (9) ausgebildet sind.

14. Gewindeformende Schraube nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß die zurückstehenden Stufen (7) etwa doppelt so lang wie die vorstehenden Stufen (9) sind.

15. Gewindeformende Schraube nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die zurückstehende und die vorstehende Stufe (7,9) sowie die Zwischenstufe (13) gleich lang ausgebildet sind.

16. Gewindeformende Schraube nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Höhe der vorstehenden Stufe (9) etwa gleich deren Länge ist.

17. Gewindeformende Schraube nach einem der Ansprüche 1 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß die zurückstehende Stufe (7) etwa zwei- bis dreimal länger als hoch ist.

18. Gewindeformende Schraube nach einem der Ansprüche 1 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß der Schraubenkerndurchmesser etwa der vier- bis sechsfachen Höhe der vorstehenden Stufe (9) entspricht.

19. Gewindeformende Schraube nach einem der Ansprüche 1 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß jeweils nur der in Eindrehrichtung (20) der Schraube vorn liegende Bereich jeder Stufe hinter den Endbereich der folgenden Stufe zurückliegend ausgebildet ist, wobei die Anfänge und die Enden aller Stufen jeweils zueinander gleichen Kernabstand aufweisen und die Gewindeflanken (6) und Gewindegrate (5) jeder Stufe stufenlos ineinander übergehen.

20. Gewindeformende Schraube nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß die Anfänge der Stufen am Schraubenkern beginnend ausgeformt sind.

21. Gewindeformende Schraube nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß die Anfänge der Stufen mit radialem Abstand vom Schraubenkern beginnend ausgeformt sind.

22. Gewindeformende Schraube nach einem der Ansprüche 19 bis 21, dadurch gekennzeichnet, daß die mindestens Anfänge der Stufen gewölbte Gewindeflanken (6) aufweisen.

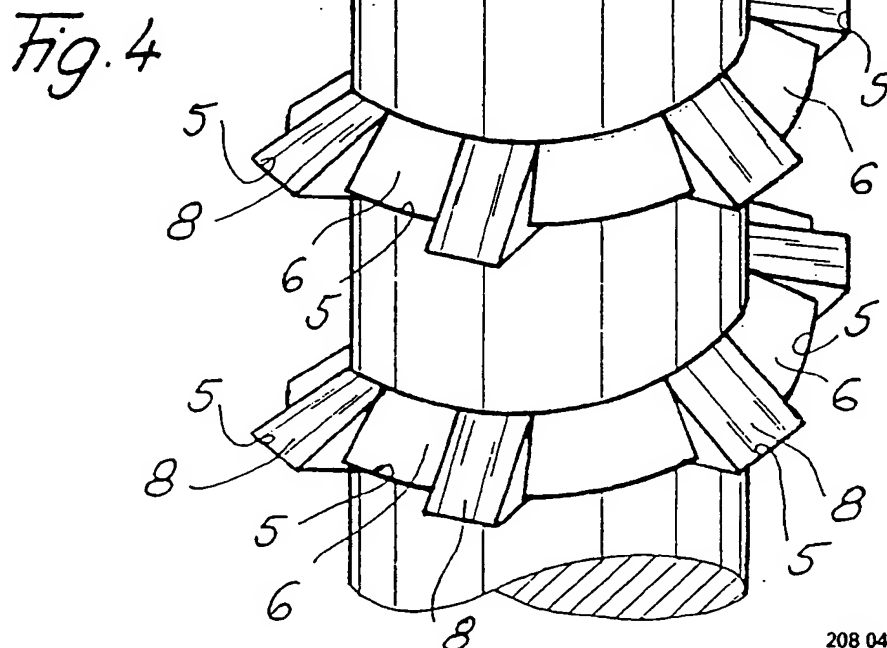
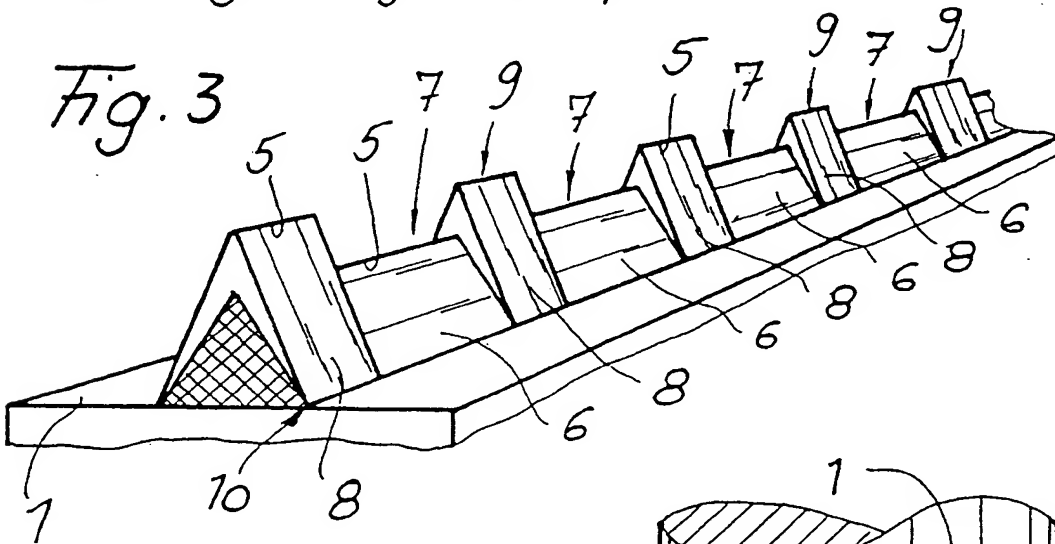
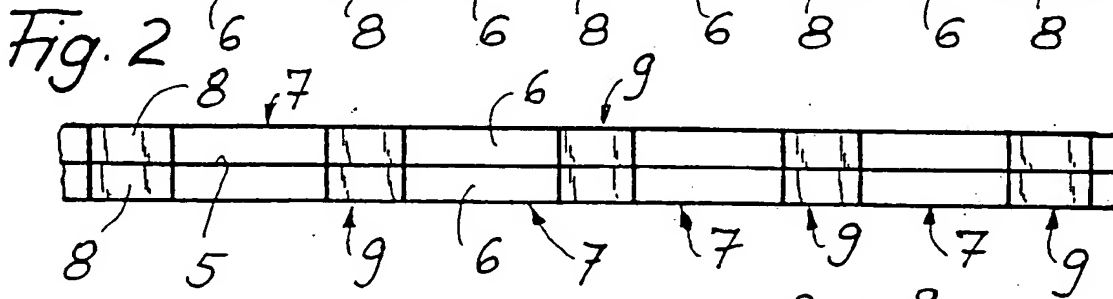
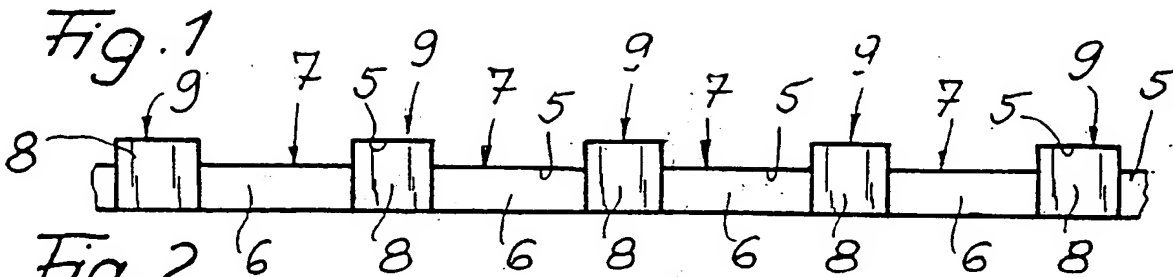
23. Gewindeformende Schraube nach einem der Ansprüche 19 bis 21, dadurch gekennzeichnet, daß die Stufen über ihre gesamte Länge gewölbte Gewindeflanken aufweisen.

24. Gewindeformende Schraube nach einem der Ansprüche 19 bis 23, dadurch gekennzeichnet, daß die Gewindeflanken (6) von den Anfängen bis zum Ende einer jeden Stufe keilförmig verlaufen.

25. Gewindeformende Schraube nach Anspruch 19, wobei der Gewindegrat (5) aller Stufen ungestuft in Flucht verläuft, dadurch gekennzeichnet, daß die Gewindeflanken (6) nach Art einer Schränkung wechselweise seitlich versetzt geformt sind.

26. Gewindeformende Schraube nach Anspruch 25, dadurch gekennzeichnet, daß die Stufen jeweils den Querschnitt eines ungleichseitigen Dreiecks mit einem Spitzenwinkel von ca. 45° (zwischen 40° und 60°) und Basiswinkeln von ca. 60° und 75° (+ 10°) aufweisen, wobei die Winkel aufeinanderfolgender Stufen links bzw. rechts des Gewindegrates (5) alternierend gerichtet sind.

— Leerseite —



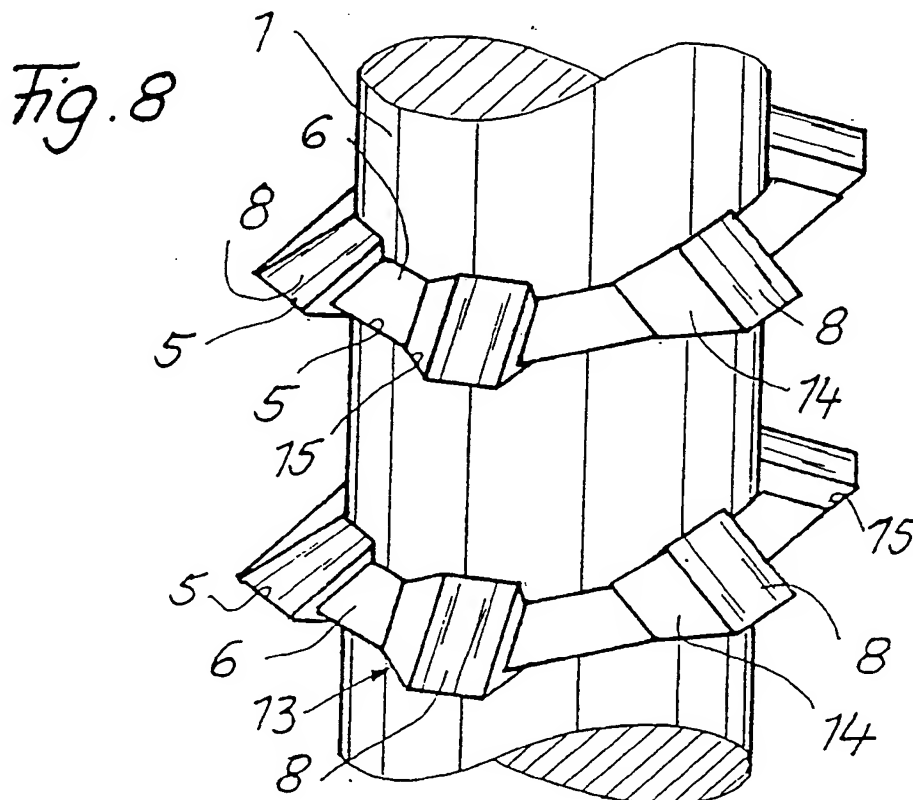
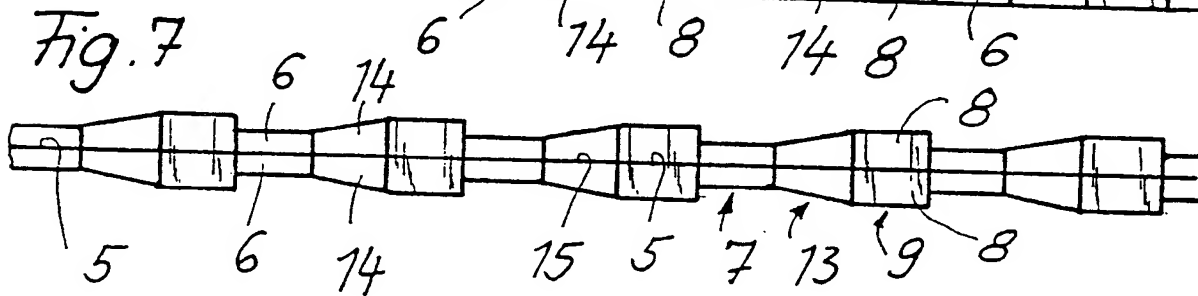
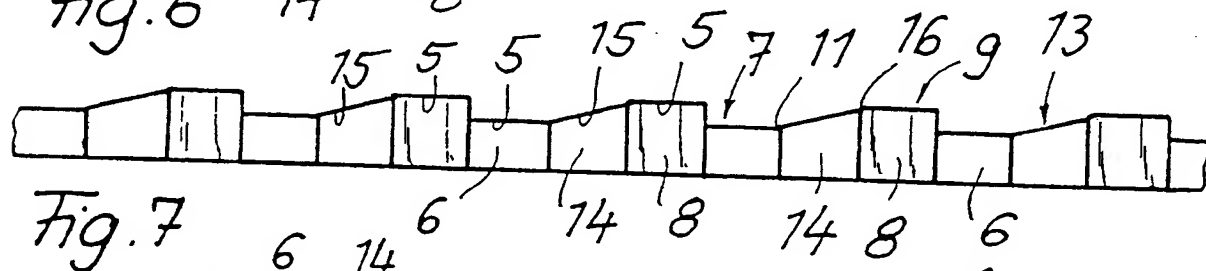
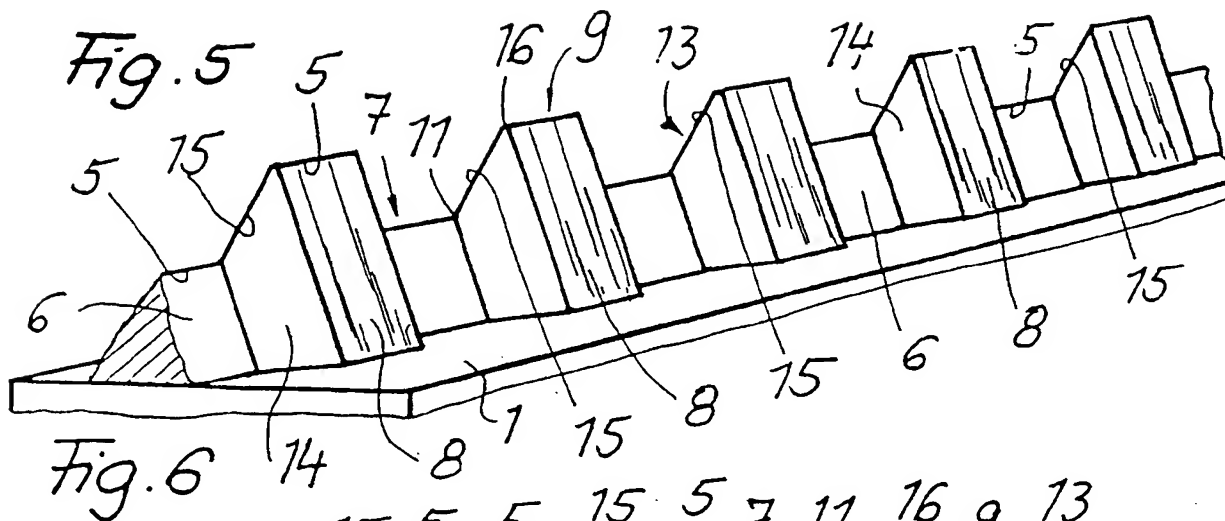




Fig. 9

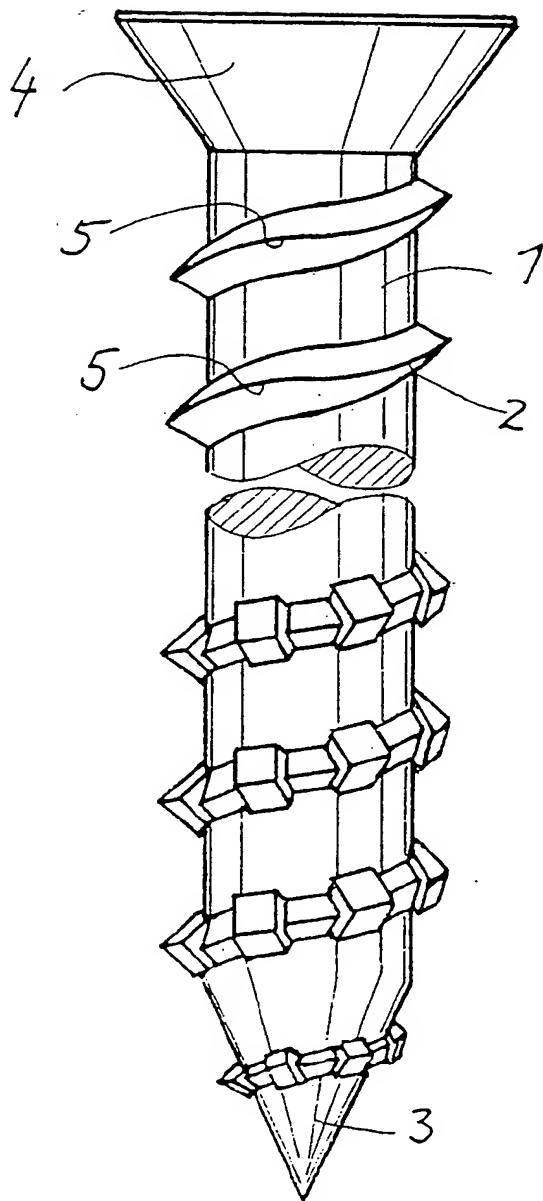


Fig. 10

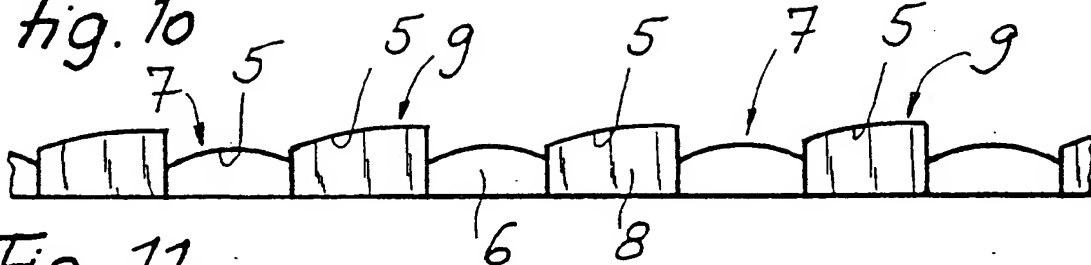


Fig. 11

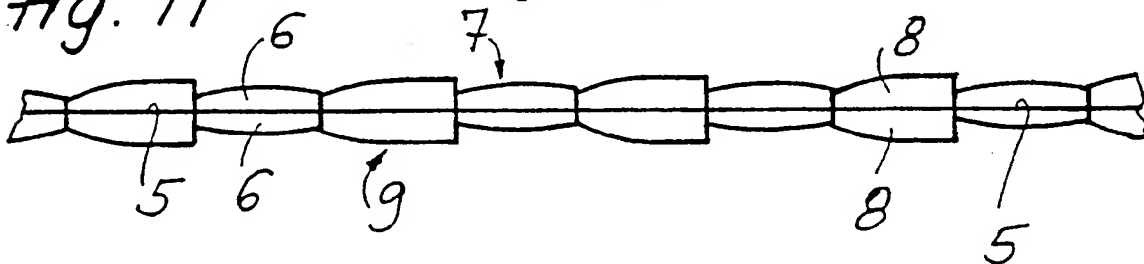


Fig. 12

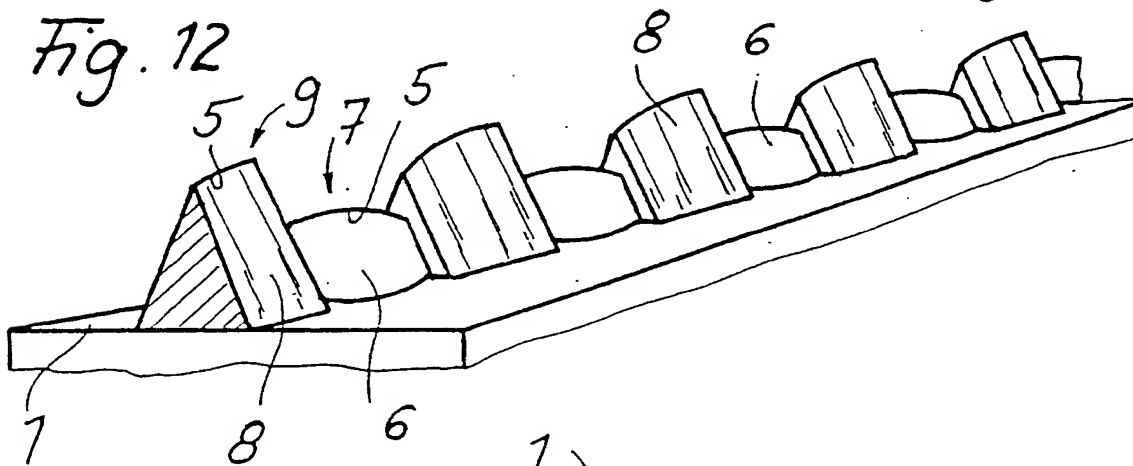


Fig. 13

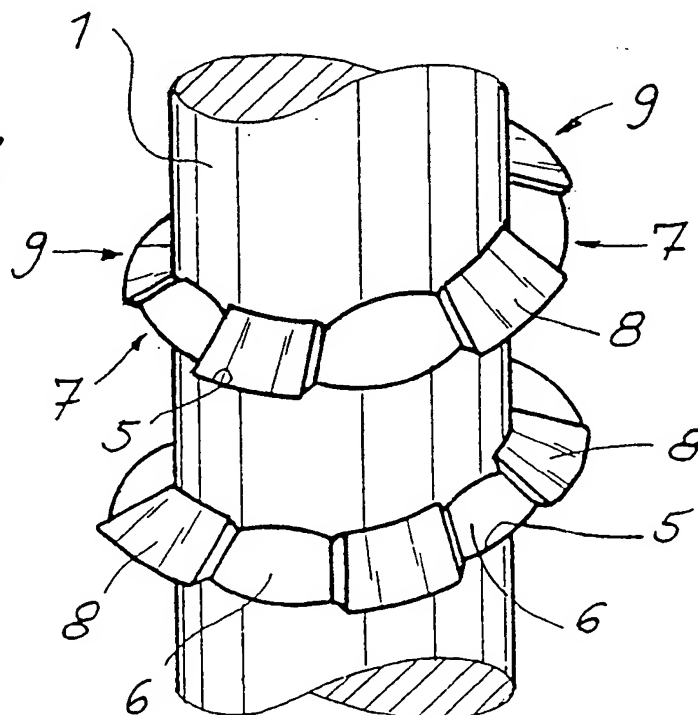


Fig. 14

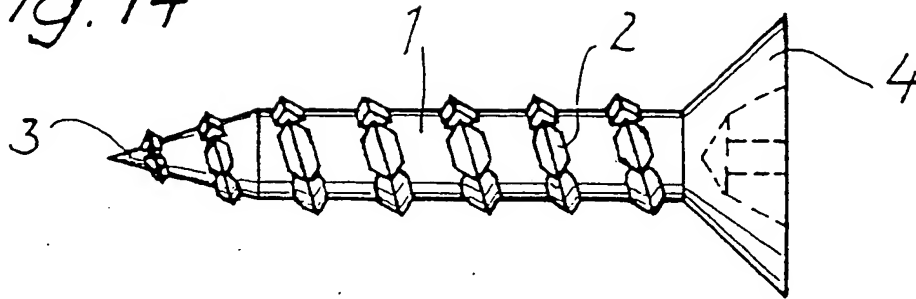


Fig. 15

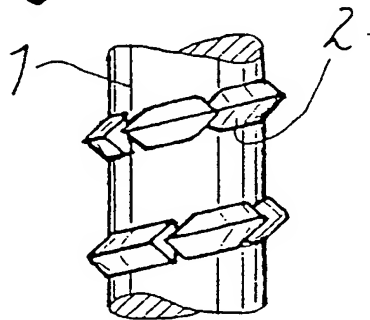


Fig. 17

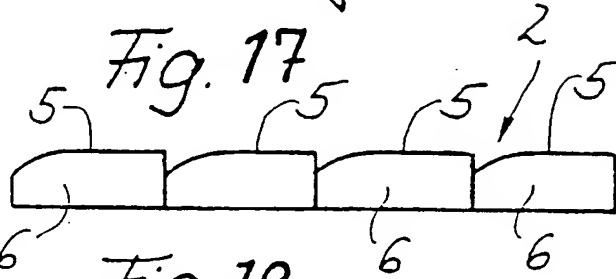


Fig. 18

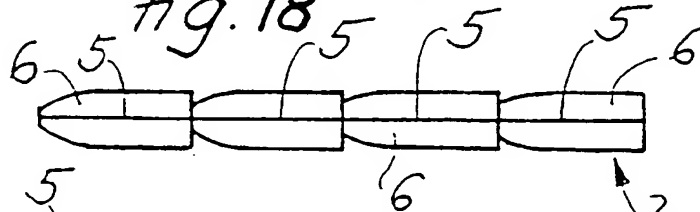


Fig. 16

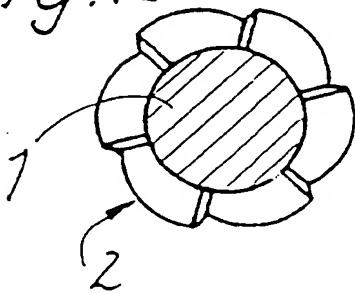


Fig. 20



Fig. 19

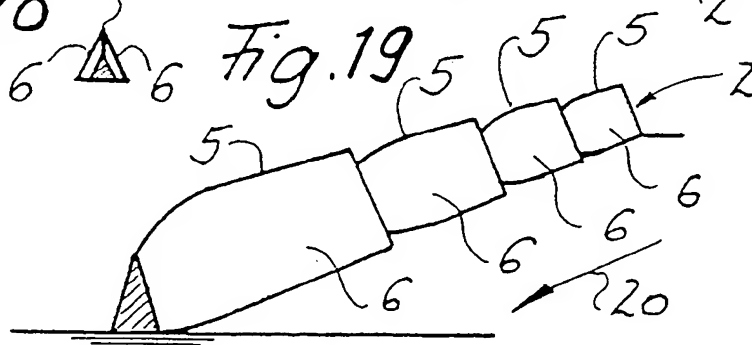


Fig. 25

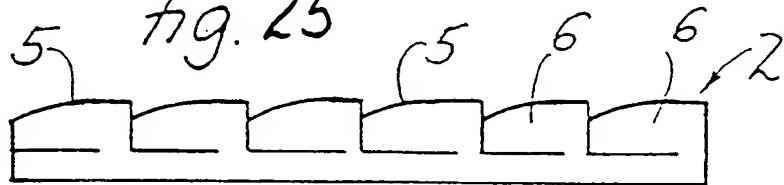


Fig. 26

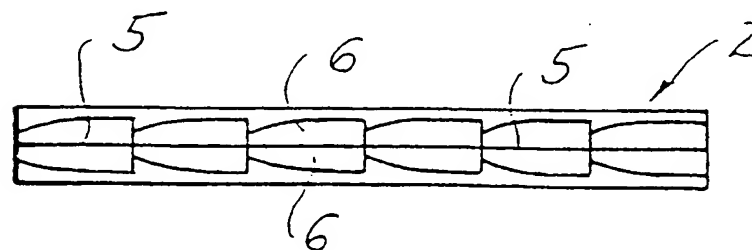
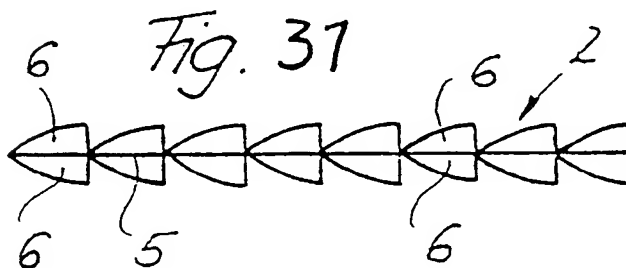
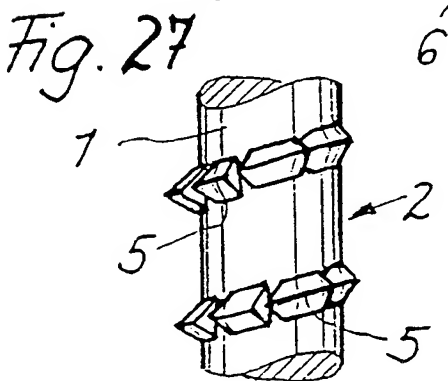
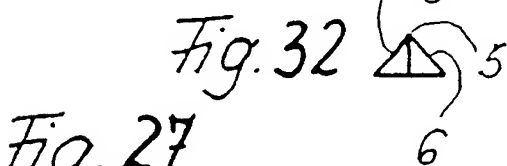
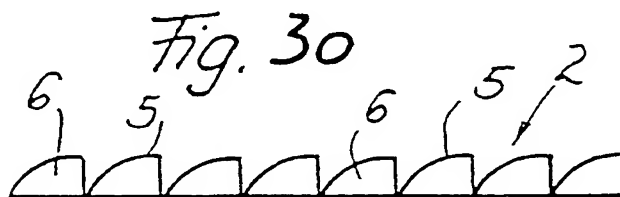
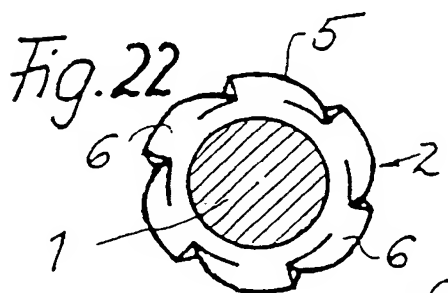
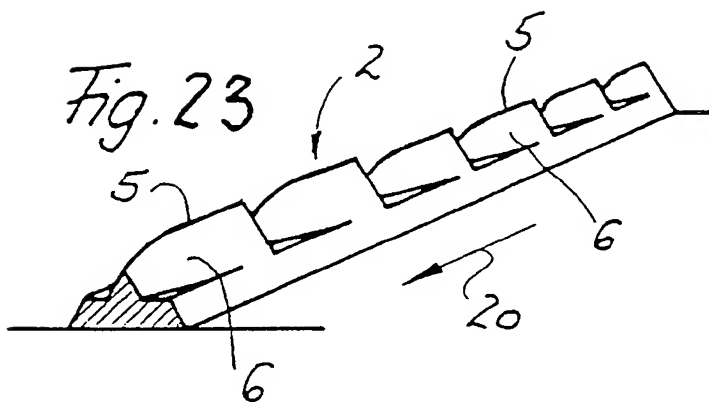
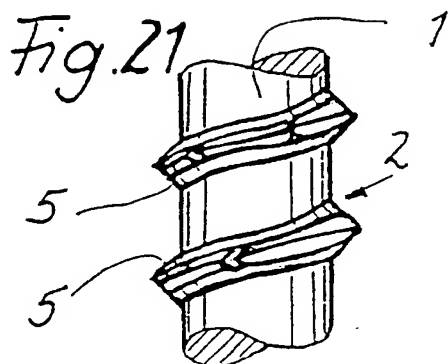
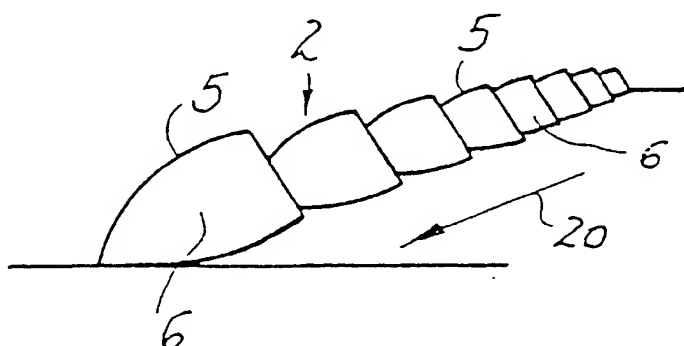
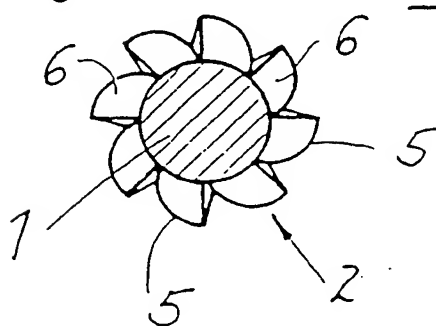


Fig. 24



*Fig. 28*



*Fig. 29*

Fig. 33

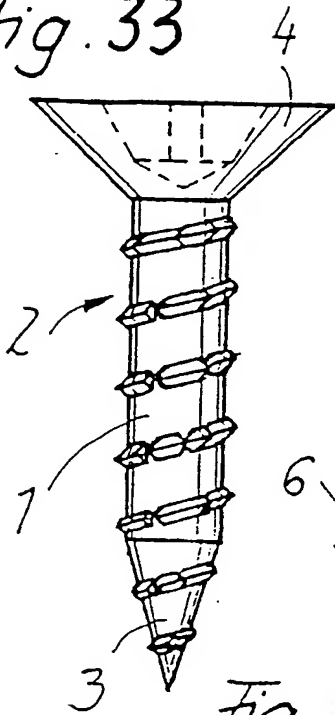


Fig. 36

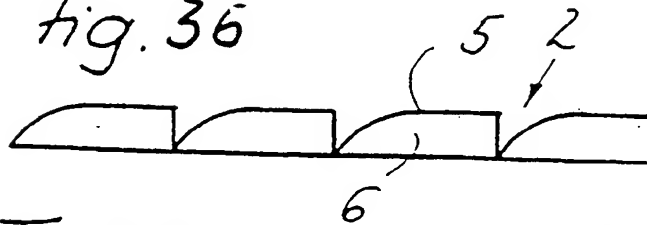


Fig. 35

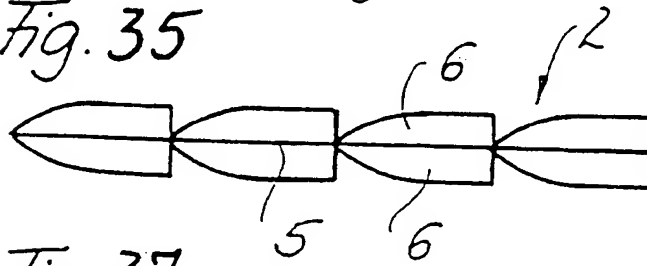


Fig. 37

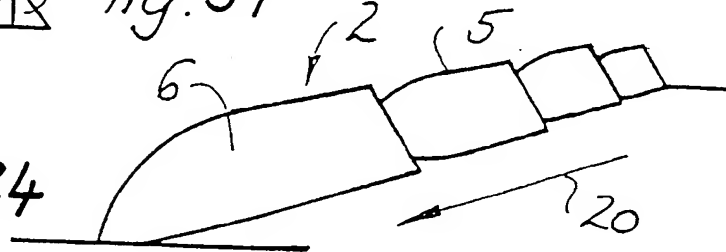


Fig. 34

Fig. 38

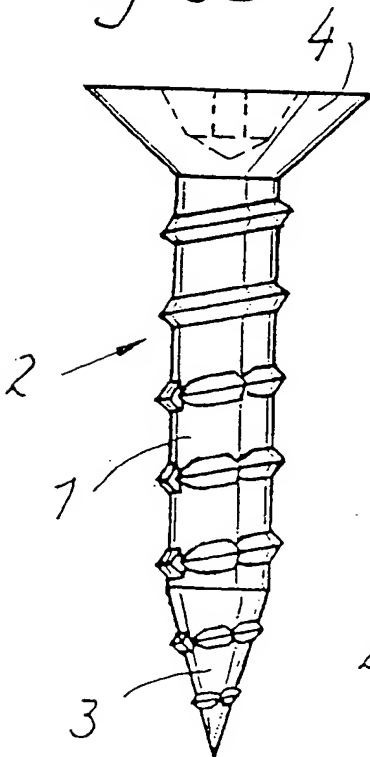


Fig. 39

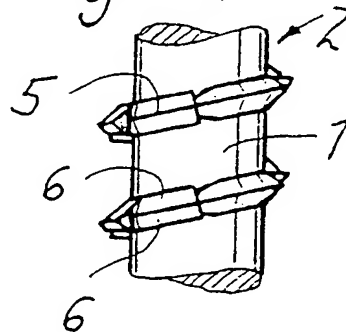


Fig. 43



Fig. 42

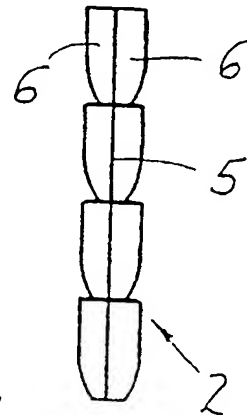


Fig. 40

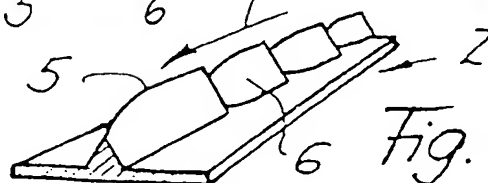
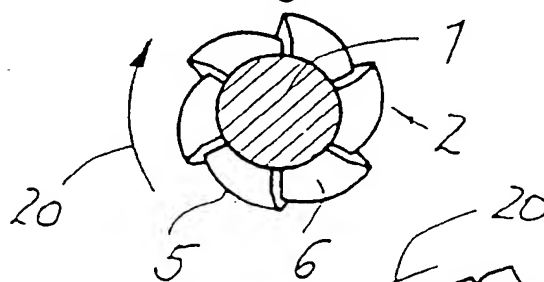


Fig. 41

Fig. 47



Fig. 44

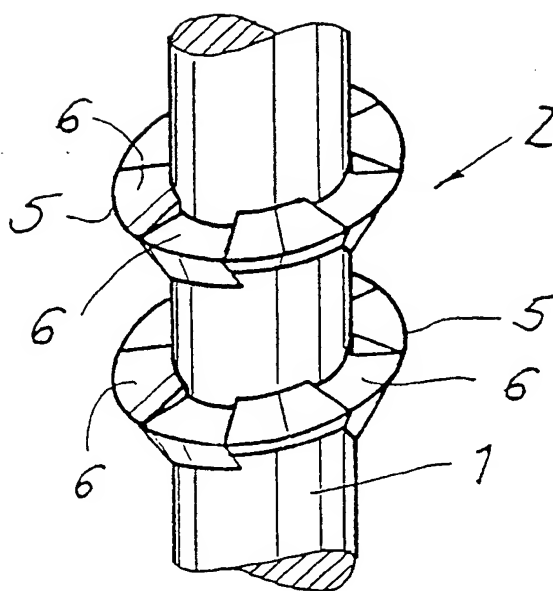


Fig. 46

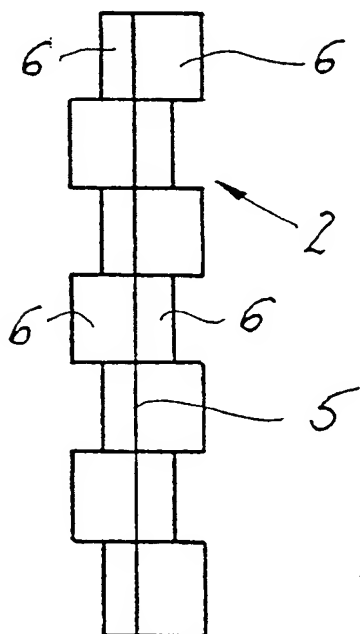
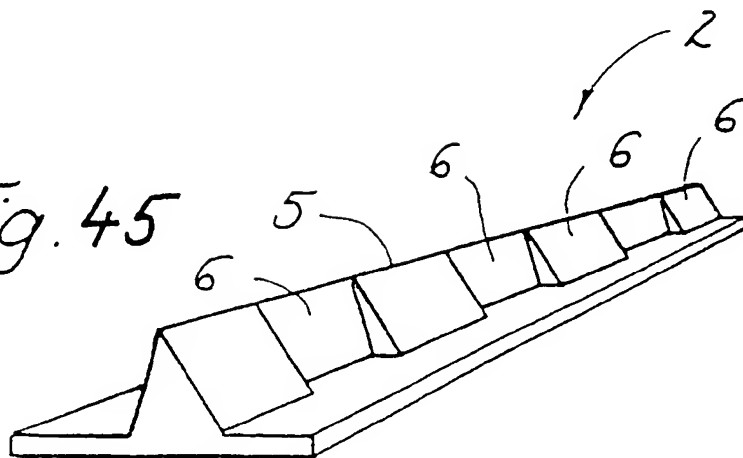


Fig. 45



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**